

WORKING METHOD TO IN-REACTOR APPARATUS

Patent number: JP2001281386

Publication date: 2001-10-10

Inventor: KANEZAKI TAKESHI; YUGUCHI YASUHIRO;
SHIMAMURA MITSUAKI; KIMURA MOTOHIKO

Applicant: TOSHIBA CORP

Classification:

- international: G21C19/02; G21C17/003; G21C17/00; G21C17/08;
G21F9/28

- european:

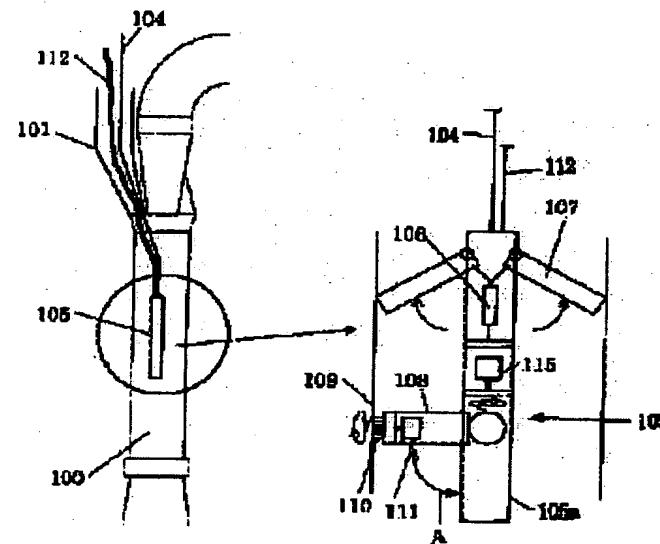
Application number: JP20000099552 20000331

Priority number(s):

Abstract of JP2001281386

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for easily and surely performing the inspection, repairing or maintenance work of in-reactor apparatus.

SOLUTION: In this method, a fixing means 107 is provided on a work unit 105 having a scraper 110 for scraping a contaminant formed on the in-reactor apparatus and a suction port for sucking the contaminant or the like scraped by the scraper, and the work unit is fixed to the vicinity of the intended part within the reactor. The contaminant or the like in the intended part is scraped, and the scraped contaminant or the like is sucked through the suction port of the work unit 105. Thereafter, the inspection of the intended part, the repair of the intended part or the maintenance of the intended part is performed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-281386

(P2001-281386A)

(43)公開日 平成13年10月10日 (2001.10.10)

(51)Int.Cl.⁷
G 2 1 C 19/02

識別記号

F I
G 2 1 C 19/02

テ-7コ-ド*(参考)
G 2 G 0 7 5
C

17/003

17/08

G D B

17/00

G 2 1 F 9/28

5 4 1 C

17/08

G D B

5 8 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 13 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-99552(P2000-99552)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(22)出願日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(72)発明者 金崎 健

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 湯口 康弘

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(74)代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

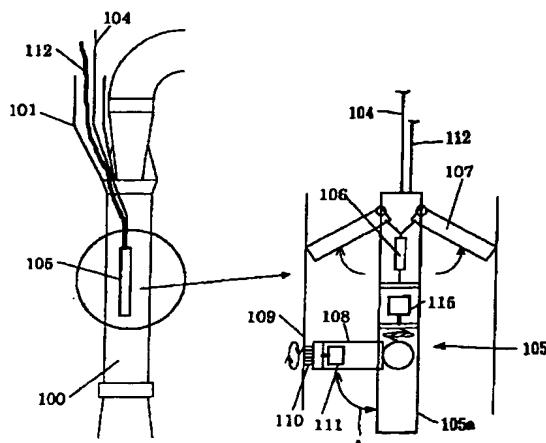
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 原子炉内機器に対する作業方法

(57)【要約】

【課題】 簡便かつ確実に炉内機器の検査、補修または保全作業を行う方法の提供

【解決手段】 炉内機器に形成された汚染物質等を掻き取る掻き取り器110と、掻き取り器により掻き取られた汚染物質等を吸引する吸引口とを有する作業ユニット105に固定手段107を設け、この固定手段107により原子炉内の対象部位の近傍に固定する。次いで、対象部位の汚染物質等の掻き取りを行うとともに作業ユニット105の吸引口により掻き取られた汚染物質等の吸引を行う。かかる後、対象部位の検査、対象部位の補修、または対象部位の保全を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】原子炉内の所定の対象部位に形成された汚染物質等を除去する手段と、固定手段とを有する作業装置を準備する準備工程と、前記作業装置を前記固定手段により前記原子炉内の対象部位の近傍に固定する固定工程と、前記対象部位の前記汚染物質等の除去を行う除去工程と、を備えたことを特徴とする、原子炉内機器に対する作業方法。

【請求項2】前記作業装置は、前記汚染物質等を除去する手段として、前記対象部位に形成された汚染物質等を掻き取る掻き取り器と、前記掻き取り器により掻き取られた汚染物質等を吸引する吸引口と、を有しており、前記除去工程において、前記掻き取り器を用いて汚染物質等が掻き取られるとともに、掻き取られた汚染物質等が吸引口から吸引されることを特徴とする、請求項1に記載の作業方法。

【請求項3】前記除去工程の後に実施される検査工程を更に備え、前記検査工程が、吸引された汚染物質等を分析用フィルタにより回収して、前記分析用フィルタに付着した付着成分を分析する工程を含むことを特徴とする、請求項1に記載の作業方法。

【請求項4】前記対象部位が、ジェットポンプ外面、シュラウドサポート部、上部格子板脇の狭隘隙間炉心支持板脇の狭隘隙間、またはジェットポンプのライザ管内面であることを特徴とする、請求項1に記載の作業方法。

【請求項5】前記固定工程に先立ち、ジェットポンプインレットミキサを取り外して前記ジェットポンプ内部に前記作業装置を挿入する挿入工程を更に備えたことを特徴とする、請求項4に記載の作業方法。

【請求項6】前記固定工程に先立ち、ジェットポンプインレットミキサを取り外さずにジェットポンプ上部開口部から作業装置を挿入する挿入工程を更に備えたことを特徴とする、請求項4に記載の作業方法。

【請求項7】前記挿入工程に先立ち、前記ジェットポンプの上部に、前記作業装置のジェットポンプ内部への挿入を補助する案内構造を設置する工程を更に備えたことを特徴とする、請求項4に記載の作業方法。

【請求項8】前記対象部位が、ジェットポンプライザ内面からノズルサーマルスリーブを含む再循環配管内面であることを特徴とする、請求項7に記載の作業方法。

【請求項9】前記除去工程の後に実施される検査、補修または保全工程を更に備え、前記対象部位がシュラウドサポート裏側であり、

前記検査、補修または保全工程を実施する際には、対をなすジェットポンプのうち一側のジェットポンプ内部を通してシュラウドサポート裏側まで検査、補修または保全用の装置を降ろして検査、補修または保全作業を行う

とともに、対をなすジェットポンプのうち他側のジェットポンプ内部を通してシュラウドサポート裏側までTVカメラを降ろし、このTVカメラにより作業状態を監視することを特徴とする、請求項1に記載の作業方法。

【請求項10】前記除去工程の後に実施される検査、補修または保全工程を更に備え、前記対象部位がシュラウドサポート裏側であり、

前記検査、補修または保全工程を実施する際には、ジェットポンプ内部を通してシュラウドサポート裏側まで検査、補修または保全用の装置を降ろして検査、補修または保全作業を行うとともに、

前記ジェットポンプ近傍の燃料、燃料支持金具、制御棒およびCRガイドチューブを取り外して、TVカメラおよび可動機構を有する監視装置を、上部格子板、炉心支持板の開口部に挿入するとともに、シュラウドサポートレグの間から前記TVカメラを前記ジェットポンプのディフューザ下開口から上方に指向させて、前記TVカメラにより作業状態を監視することを特徴とする、請求項1に記載の作業方法。

【請求項11】燃料、燃料支持金具、制御棒およびCRガイドチューブを取り外す取外し工程と、

前記取外し工程の後、上部格子板および炉心支持板の開口部を通過させ、前記作業装置を炉底部にある前記対象部位の近傍に移動させる工程と、を更に備え、前記取外し工程および前記挿入工程の後に、展開可能なアーム状の部材からなる前記固定手段を炉底部にある前記対象部位の近傍で動作させることにより、前記固定工程が行われることを特徴とする、請求項4に記載の作業方法。

【請求項12】ジェットポンプインレットミキサ、CRガイドチューブなどの取外し可能な炉内機器を取り外した後に燃料プールまたは原子炉ウエルまたはDSプールの何れかに移送する工程と、

炉内機器に形成された汚染物質等を除去する手段と、固定手段と、を有する作業装置を準備する工程と、前記作業装置に設けられた固定手段により前記作業装置を前記取外し可能な炉内機器に固定する固定工程と、前記取外し可能な炉内機器の前記汚染物質等の除去を行う除去工程と、を備えたことを特徴とする、原子炉内機器に対する作業方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、原子力発電施設における原子炉内機器に対する汚染物質等の除去、検査、補修並びに保全等の作業方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の技術を図7に示す。従来、高経年化プラントの炉内構造物の点検時には、たとえば炉底部にカメラ16を降ろして溶接部を観察するなどの手段を用いているが、付着している汚染物質や酸化皮膜（本明

細書においては「汚染物質等」ということとする)が原団で十分な検査ができないことがある。このような場合には、検査に先立ち汚染物質等を除去する作業を行っている。

【0003】この作業について、図7左側を参照して説明すると、まず、補助ホイストを用いてブラシ付き吸引具11を炉底部まで降ろして、ブラシにより炉底部の汚染物質等を除去する。除去した汚染物質等は、ブラシ付き吸引具11に付設された吸引管12、吸引ホース13を介してポンプ14で吸引し、フィルタ15により浄化して炉水内に戻している。このようにして、除去作業が終了した後、図1右側に示すように炉底部にカメラ16を降ろして観察を行っている。

【0004】しかし、従来の装置は、ブラシ付き吸引具11を固定する手段を有していないため、汚染物質等を完全に除去することが困難であるという問題がある。また、ジェットポンプやシュラウドサポート部、並びに上部格子板脇の狭隘部等のアクセスの困難な機器および部位の点検は、従来の装置では非常に困難である。このため、このような機器および部位の点検は、シュラウド交換の場合等の炉内を化学除染などで完全に清掃した場合にしか実施できないという問題があり、このことが高経年化したプラントの保守管理を困難にしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記実状に鑑みてなされたものであり、汚染物質等を容易に除去できる方法を提供するとともに、炉内機器に対して簡便に検査、補修および保全等の作業を行う方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、原子炉内の所定の対象部位に形成された汚染物質等を除去する手段と、固定手段とを有する作業装置を準備する準備工程と、前記作業装置を前記固定手段により前記原子炉内の対象部位の近傍に固定する固定工程と、前記対象部位の前記汚染物質等の除去を行う除去工程と、を備えたことを特徴とする、原子炉内機器に対する作業方法を提供する。

【0007】本発明によれば、作業装置が対象部位近傍に固定されるため、汚染物質等を容易に除去できる。そしてその後に、前記対象部位の検査を行う検査工程、前記対象部位の補修を行う補修工程または前記対象部位の保全を行う保全工程を容易に行うことも可能となる。

【0008】この作業方法は、検査工程を更に備えて構成することができ、この検査工程は、吸引された汚染物質等を分析用フィルタにより回収して、前記分析用フィルタに付着した付着成分を分析する工程を含んで構成することができる。

【0009】また、本発明は、ジェットポンプインレットミキサ、CRガイドチューブなどの取外し可能な炉内

機器を取り外した後に燃料プールまたは原子炉ウエルまたはDSプールの何れかに移送する工程と、炉内機器に形成された汚染物質等を除去する手段と、固定手段と、を有する作業装置を準備する工程と、前記作業装置に設けられた固定手段により前記作業装置を前記取外し可能な炉内機器に固定する固定工程と、前記取外し可能な炉内機器の前記汚染物質等の除去を行う除去工程と、を備えたことを特徴とする、原子炉内機器に対する作業方法を提供する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0011】【第1の実施形態】まず、図1および図2を参照して第1の実施形態について説明する。

【0012】本実施形態に係る作業システム(なお、作業システムなる用語は、汚染物質等の除去、検査、補修または保全のいずれかの作業を実施するためのシステムを意味する。)は、作業ユニット(作業装置)105を備えている。なお、本実施形態に係る作業ユニットは、ジェットポンプ100内の検査および補修を行う用途に適している。作業ユニット105には、ワイヤー104が接続される。

【0013】作業ユニット105は細長い柱状の本体105aを有しており、本体105aには掻き取り吸引部108が旋回可能に(図3の矢印Aを参照)取り付けられている。掻き取り吸引部108は、本体105aに対して着脱可能に取り付けられている。

【0014】掻き取り吸引部108の先端にはブラシ110が装着されており、このブラシ110は掻き取り吸引部108の筐体内に内臓されたモータ111により回転する。なお、掻き取り手段としてブラシ110に代えてスコッチブライトなどのスクリレイパーを用いることもできる。

【0015】また、作業ユニット105の本体105a内には回転モータ115が設けられており、この回転モータ115を駆動することにより掻き取り吸引部108を円周状に回転させることができるようになっている。すなわちモータ111および回転モータ115を駆動することにより、ブラシ110は自転と公転ができ、広範囲にわたる汚染物質等の除去が可能となる。

【0016】また、作業ユニット105の本体105aには、作業ユニット105の固定手段として、一対のアーム107が取り付けられている。両アーム107は本体105aに内蔵されたエアシリング106にリンク機構を介して接続されており、エアシリング106を駆動することにより展開状態(図3右側に示す状態)と格納状態(両アーム107の長手方向が本体105aの長手方向と一致する状態)をとることができる。作業ユニット105を狭隘部に挿入してアーム107を展開状態とすることにより作業ユニット105を突っ張り固定する

ことができる。

【0017】搔き取り吸引部108は、ブラシ110の近傍に、ブラシ110が除去した汚染物質等を吸引する吸引口（図示せず）を有しており、この吸引口は吸引ホース112を介してポンプ113（図2参照）の入口に連通している。ポンプ113の出口には、弁150が介装された管路が接続されており、この管路はフィルタ114に接続されている。前記管路は弁150の上流側で分岐しており、この分岐管路には上流側から調整弁151、流量調節器152および分析用フィルタ153が順次介装されている。分析用フィルタ153は作業員の過剰の被ばくを防止する観点から、遮蔽容器154に覆われている。

【0018】次に、上記の装置を用いた作業について説明する。

【0019】まず、図1および図2に示すように、ジェットポンプ100の上部開口部にテーパー状の挿入ガイド101を設置し、燃料交換機102の補助ホイスト103を用いてワイヤー104で作業ユニット105を吊り下げる下降させ、挿入ガイド101を介してジェットポンプ100内部に挿入する。なお、このとき作業ユニット105のアーム107は格納状態にある。

【0020】ワイヤー104には目盛り（図示せず）をつけてあり、挿入深さの確認が実施できる。作業ユニット105を指定位置まで挿入後に、エアーシリンダー106でアーム107すなわち装置固定部107を展開し、作業ユニット105をジェットポンプ内に固定する。次に搔き取り吸引部108を旋回させてブラシ110をジェットポンプ壁面109に密着させる。そしてブラシ110をモータ111で駆動させ付着した汚染物質等を剥離させる。本実施形態では作業ユニット105が固定されるため、高い精度での位置決めが可能となり、汚染物質等の除去性能が向上する。

【0021】剥離させた汚染物質等は吸引ホース112、ポンプ113を経てフィルタ114に導き回収し、フィルタ114で浄化された水は炉水に戻す。

【0022】汚染物質等を分析したい場合には、調整弁151を開放するとともに流量調節器152で流量を調節しながら、ポンプ113を出た汚染物質等を分析用フィルタ153側の分岐管路に導き、分析用フィルタ153に適量の汚染物質等を回収する。分析用フィルタ153は遮蔽容器154ごと化学分析室に持ち込まれ、汚染物質等の成分の分析が行われる。

【0023】剥離させた汚染物質等の吸引が終了したら、アーム107および搔き取り吸引部108を格納し、作業ユニット105を引き抜き、原子炉容器外に取り出す。

【0024】その後、搔き取り吸引部108を取り外して、搔き取り吸引部108が装着されていた部位にライト付き小型カメラ142を取付ける（図3参照）。しか

る後、作業ユニット105を再度ジェットポンプ内に挿入・固定し、対象部位の検査を行う。このように、作業ユニット105にライト付き小型カメラ142を装着可能とすることにより、TVカメラ140とライト141を個別に挿入する場合に比べて位置決めや挿入が容易かつ正確に行え、検査精度を向上させることができる。

【0025】なお、作業ユニット105の搔き取り吸引部108およびライト付き小型カメラ142を装着する部位に、補修装置（図示せず）を装着できるようにしてもよい。この場合も、上記と同様の手順で作業ユニット105の挿入・固定を行うことにより補修作業を容易かつ正確に行うことができる。

【0026】なお、作業ユニット105の部品を交換することにより、この作業ユニットに検査装置、補修装置または保全装置としての機能を持たせてもよいし、各作業（検査、補修、保全）ごとに専用の作業ユニットを準備してもよい。後者の場合、各作業用の作業ユニットには、作業ユニット105と同様に固定手段を設けることが好適である。

【0027】なお、上記実施形態においては、汚染物質等の除去、検査、補修を順次行うようにしているが、検査を省略して補修、保全を実施してもよい。なお、本明細書における「検査」なる用語は、上記の分析、TVカメラによる観察の他、超音波探傷子等による検査も含む。また本明細書における「補修」なる用語は、切断および溶接等の作業を意味し、「保全」とは、検査および補修のいずれにも該当しない作業、例えばレーザーによる表面改質等が該当する。

【0028】また、上記実施形態では、ジェットポンプインレットミキサを取り外すことなくジェットポンプ100の上部開口部にテーパー状の挿入ガイド101を設置し、この挿入ガイド101を介して作業ユニット105を挿入するようにしたが、ジェットポンプインレットミキサを取り外して、そこから作業ユニット105を挿入するようにしてもよい。

【0029】なお、上記の実施形態に係る方法は、ジェットポンプのライザーパイプの内面を検査、補修および保全する目的に用いることも可能である。すなわち図8に示すように、作業ユニット105を挿入するに先立ち、インレットミキサを事前に取り外し、ライザーパイプ内部に炉内上部から作業ユニット105を挿入して、搔き取りおよび吸引を実施して汚染物質等を除去して、その後、検査、補修または保全作業を実施してもよい。

【0030】[第2の実施形態] 次に、図4を参照して第2の実施形態について説明する。なお、本実施形態において第1の実施形態と同一の部材については同一の符号を付し、重複説明は省略する。本実施形態に係る作業ユニット123は、シュラウドサポート部の検査を行う用途に適している。

【0031】図4に示すように、作業ユニット123に

は、ワイヤー104が接続されている。作業ユニット123は細長い柱状の本体123aを有しており、本体123aには、第1のシリンダー125が振動可能に装着されている。更に本体123aには作業アーム126として機能する第2のシリンダー127が振動可能に装着されている。第1のシリンダー125のロッドの先端は第2のシリンダー127のケースに回動可能に装着されており、作業アーム126は第1のシリンダー125を動作させることにより本体123aに対して任意の角度をなすように姿勢を変更することができる。すなわち作業アーム126は本体123aに格納された状態と、展開された状態(図4に示す状態)をとることができる。

【0032】また、作業ユニット123の本体123aの下端部には座123b(作業ユニット123を対象部位に固定する固定手段)が設けられている。

【0033】作業アーム126の先端すなわち第2のシリンダー127のロッドの先端には、掻き取り吸引部131が回転可能に取り付けられており、掻き取り吸引部131は作業アーム126に対して任意の角度とすることができる。なお、掻き取り吸引部131の角度を変更可能とするには、例えば作業アーム126の先端にモータを介して掻き取り吸引部131を取り付ければよい。

【0034】掻き取り吸引部131には、ブラシ129と、ブラシ129の近傍に設けられた図示しない吸引口と、ブラシ駆動用のモータ128とが設けられている。前記吸引口は、第1の実施形態と同様に、吸引ホース112を介してポンプ113の入口に連通している。

【0035】次に、上記作業ユニット123を用いてシュラウドサポート部に対して検査、補修および保全を行う場合の作用について説明する。

【0036】まず、炉内の燃料120、燃料支持金具121、制御棒およびCRガイドチューブ122を一部取り外す。

【0037】そして取外し後の空間に作業アーム126を格納状態とした作業ユニット123を挿入する。この場合、作業ユニット123に設けられた作業アーム126を格納した状態(畳んだ状態)で、座123bを炉底部のCRハウジング124上に着座させて作業ユニット123固定する。

【0038】次に、第1のシリンダー125により作業アーム126を展開してジェットポンプ下部に近づけ、作業アーム126を調節、すなわち第2のシリンダー127を動作させることにより、掻き取り吸引部131の位置を調整してブラシ129を作業対象面に密着させる。この状態でモータ128によりブラシ129を回転駆動させて汚染物質等を掻き取り、掻き取られた汚染物質等を掻き取り吸引部131の吸引口から吸引する。

【0039】なお、掻き取り吸引部131の角度を変更することにより様々な部位の清掃を行うことができる。例えば掻き取り吸引部131を上向きに配置することに

より、シュラウドサポートのバッフルプレート下面132などの吸引清掃が可能となる。

【0040】なお、第1の実施形態で説明したのと同様に、掻き取り吸引部131の吸引口から吸引された汚染物質等を第1の実施形態で説明したのと同様の手順により回収して分析を行うこともできる。また、第1の実施形態と同様に、作業アーム126先端の掻き取り吸引部131をライト付き小型カメラ等の検査装置や補修装置に交換可能に構成して、検査、補修および保全作業を行ってもよい。

【0041】【第3の実施形態】次に、図5を参照して第3の実施形態について説明する。なお、本実施形態では、炉底部が作業対象の場合について従来技術を説明する図7と比較参考して説明を行うこととする。

【0042】従来技術の項で説明したように、従来炉底部に対して検査等の作業を行う場合にはブラシ付き吸引具11(図7を参照)を固定することなく作業をおこなっている。

【0043】これに対して本実施形態では、作業ユニット159として、ブラシ163およびその近傍に設けられた吸引口161を有する掻き取り吸引部に更に固定部(固定手段)162を設けたものを用いる。

【0044】作業ユニット159は固定部162によりCRハウジング160に固定され、かかる後、掻き取り吸引部の下部に設けたブラシ163、吸引口161により清掃作業が行われる。

【0045】また、清掃終了後には固定部162にライト付カメラ142を取り付け、このカメラ142により検査を行うことができる。なお、固定部162に取り付ける装置を付け替えることにより補修、保全を実施することも可能である。

【0046】【第4の実施形態】次に、図6を参照して第4の実施形態について説明する。本実施形態にかかる作業ユニット169は炉心支持板脇例えば炉心支持板171とシュラウド172の間の狭隘部に対して作業を行うのに適した構成をとっている。

【0047】本実施形態に係る作業ユニット169は、L字型の固定部175と、固定部175の第1部分175a(L字の一方の辺)の下側に設けられたブラシ173および吸引口(図示せず)を有する掻き取り吸引部174を有している。

【0048】作業を実施する際には、固定部175の第2部分175b(L字の他方の辺)を炉心支持板171上に載置するとともに、第1部分175aを炉心支持板171とシュラウド172の間の狭隘部に差込み作業ユニット169を固定する。かかる後第1乃至第3の実施形態と同様にしてブラシ洗浄および吸引を行い、更に必要に応じて補修、保全作業を行う。なお、この方法により上部格子板脇に対しても検査、補修および保全作業を行うことができる。

【0049】【第5の実施形態】次に、図9を参照して第5の実施形態について説明する。

【0050】本実施形態は、対象部位がシュラウドサポート裏側である場合の検査、補修または保全作業方法に関する。

【0051】本例では、検査、補修または保全工程を実施する際に、対をなすジェットポンプ200のうち一側のジェットポンプの開口部からジェットポンプの内部に挿入して内部を通過させて、シュラウドサポート201裏側まで検査、補修または保全用の作業装置202（作業ユニット）を降ろして検査、補修または保全作業を行う。この作業ユニットは固定手段を備えていることが好適である。

【0052】このとき、対をなすジェットポンプ200のうち他側のジェットポンプ内部を通してシュラウドサポート201裏側まで照明（図示せず）および水中カメラ203（照明付きテレビカメラでもよい）を降ろし、水中カメラ203により作業状態を監視しながら前記検査、補修または保全工程を実施する。

【0053】なお、作業ユニット202や水中カメラを挿入する際には、CRガイドチューブを外さないで、インレットミキサ開口部、あるいはジェットポンプ上に設置された案内構造の開口部から、作業ユニット202や水中カメラ203を挿入してもよい。

【0054】このとき、水中カメラ203のアーム204を操作して水中カメラ203を作業ユニット202側に向けることにより、作業の状態を監視する。これにより作業の効率化と作業位置の特定ができるため、作業の信頼性を向上させることができる。

【0055】【第6の実施形態】次に、図10を参照して第6の実施形態について説明する。

【0056】本実施形態は、対象部位がシュラウドサポート裏側である場合の検査、補修または保全作業方法の他の例に関する。

【0057】本例では、検査、補修または保全工程を実施する際に、挿入ガイド101を介してジェットポンプ100の開口部からジェットポンプ100の内部に挿入して内部を通過させて、シュラウドサポート300裏側まで検査、補修または保全用の作業装置301（作業ユニット）を降ろして検査、補修または保全作業を行う。この作業ユニット301は図示のように固定手段を備えていることが好適である。

【0058】このとき、図9に示すように、作業ユニット301が挿入されたジェットポンプ100に近い炉内の外周部の燃料、燃料支持金具およびCRガイドチューブを引き抜いて、そこに水中カメラ挿入ガイド302を

挿入する。そして水中カメラ挿入ガイド中に設置されている水中カメラ移動機構304を切り離して自力で作業ユニットの近傍位置まで移動して、水中カメラ305（好適には照明一体型の水中カメラ）により作業ユニット301による作業状態を監視する。このとき水中カメラは、図10に示すようにシュラウドサポートレグ307の間を通され、ジェットポンプディフューザ下開口から、上方に指向させた状態で作業状態を監視する。

【0059】本実施形態によれば、第5の実施形態と略同一の効果を得ることができる。

【0060】なお、上記第1乃至第6の実施形態においては、作業ユニットの作業対象を原子炉内から取り出すことなく検査、作業および保全を行う事例について説明したが、本発明方法はこれに限定されない。すなわち、ジェットポンプインレットミキサ、CRガイドチューブなどの取外し可能な炉内機器を取外した後に燃料プールまたは原子炉ウエルまたはDSプールの何れかに移送し、次いで作業ユニットを固定手段によりこれら取外し可能な炉内機器に固定し、次いで作業ユニットにより取外し可能な炉内機器の汚染物質等の掻き取りおよび吸引を行い、その後、検査、補修または保全を行うようにしてもよい。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、簡便かつ確実に炉内機器の汚染物質等の除去、検査、補修または保全作業を行うことができ、プラントの長期運用における信頼性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を説明する図。

【図2】本発明の第1の実施形態を説明する図。

【図3】本発明の第1の実施形態を説明する図。

【図4】本発明の第2の実施形態を説明する図。

【図5】本発明の第3の実施形態を説明する図。

【図6】本発明の第4の実施形態を説明する図。

【図7】従来の方法を説明する図。

【図8】第1の実施形態の変形例を示す図。

【図9】本発明の第5の実施形態を説明する図。

【図10】本発明の第6の実施形態を説明する図。

【符号の説明】

101 案内構造（挿入ガイド）

105、123、159、169 作業装置（作業ユニット）

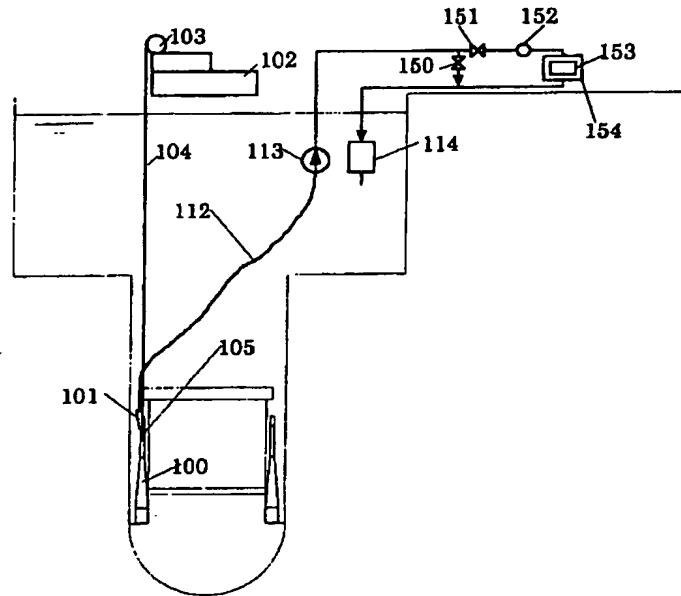
107、123b、175 固定手段（アーム、座、固定部材）

110 掻き取り器（掻き取り吸引部）

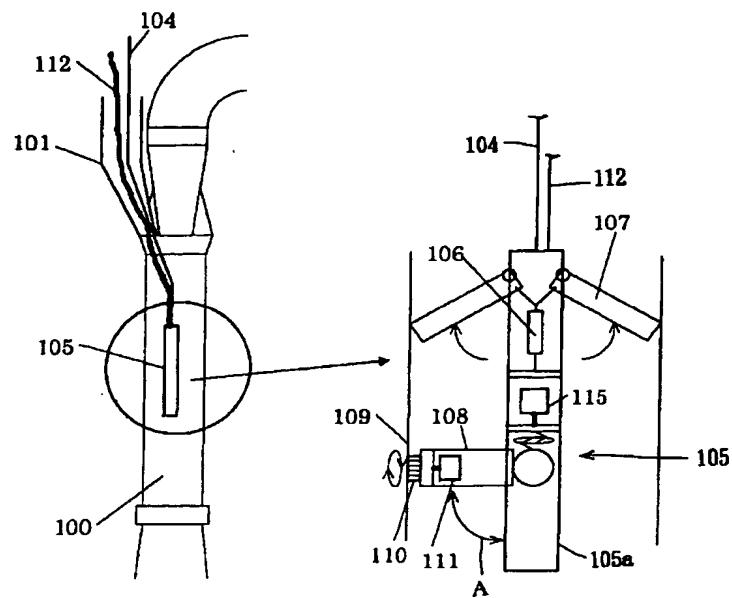
153 分析用フィルタ

(7) 001-281386 (P2001-28ZJL8

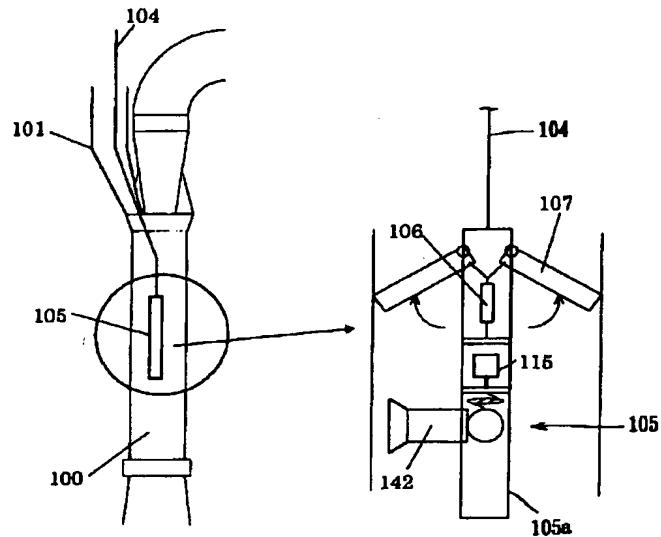
【図1】



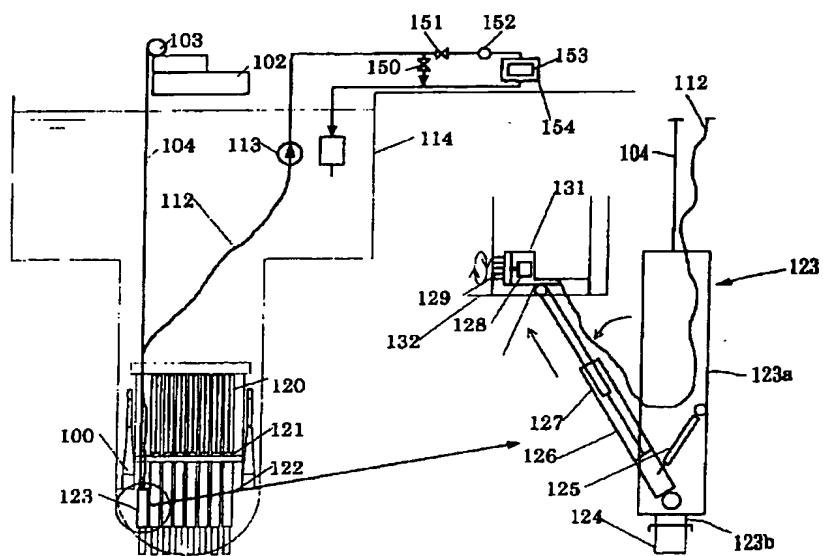
【図2】



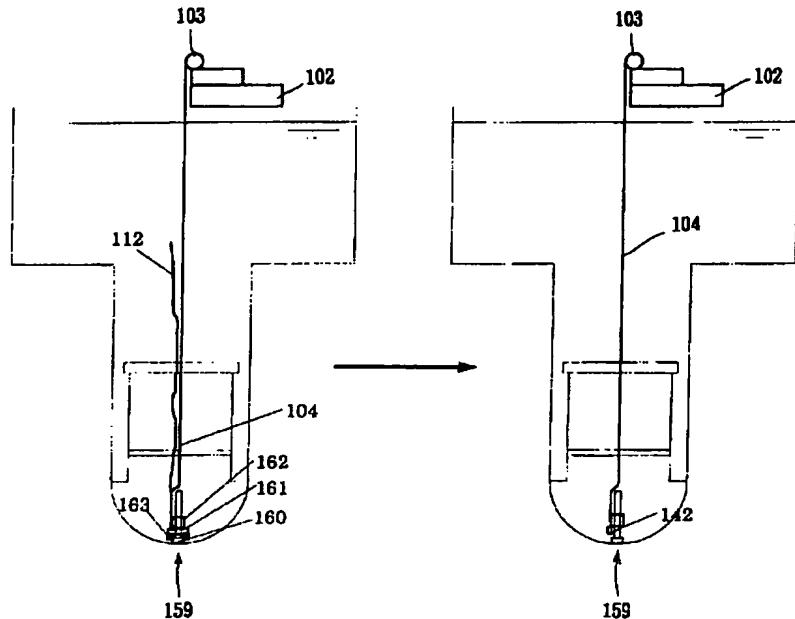
【図3】



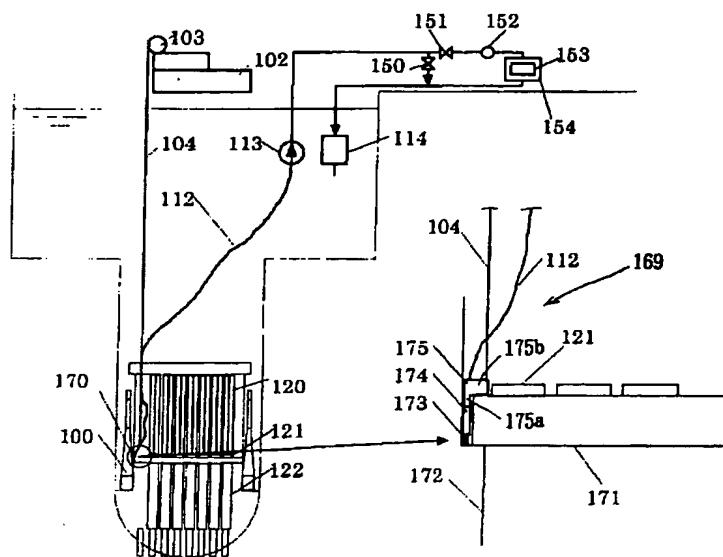
【図4】



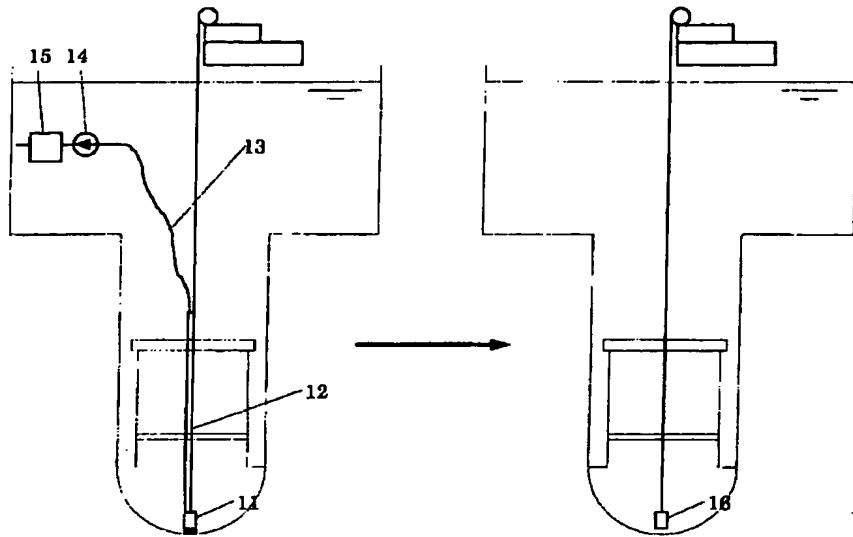
【図5】



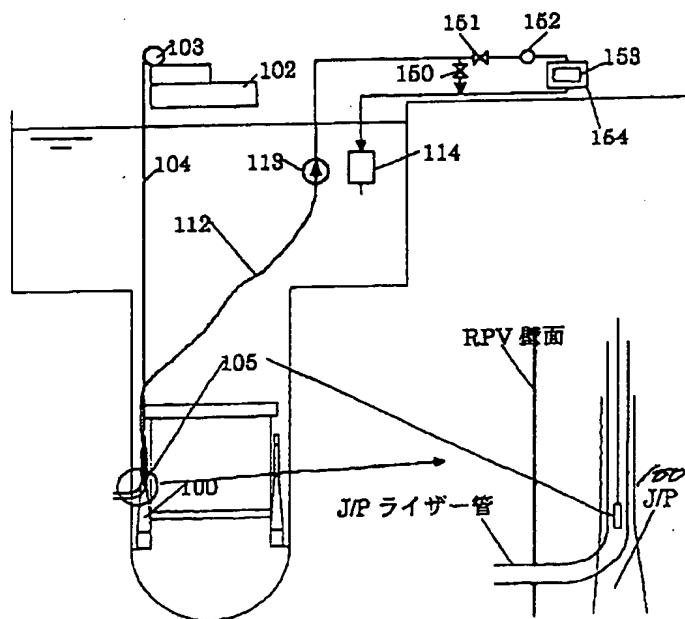
【図6】



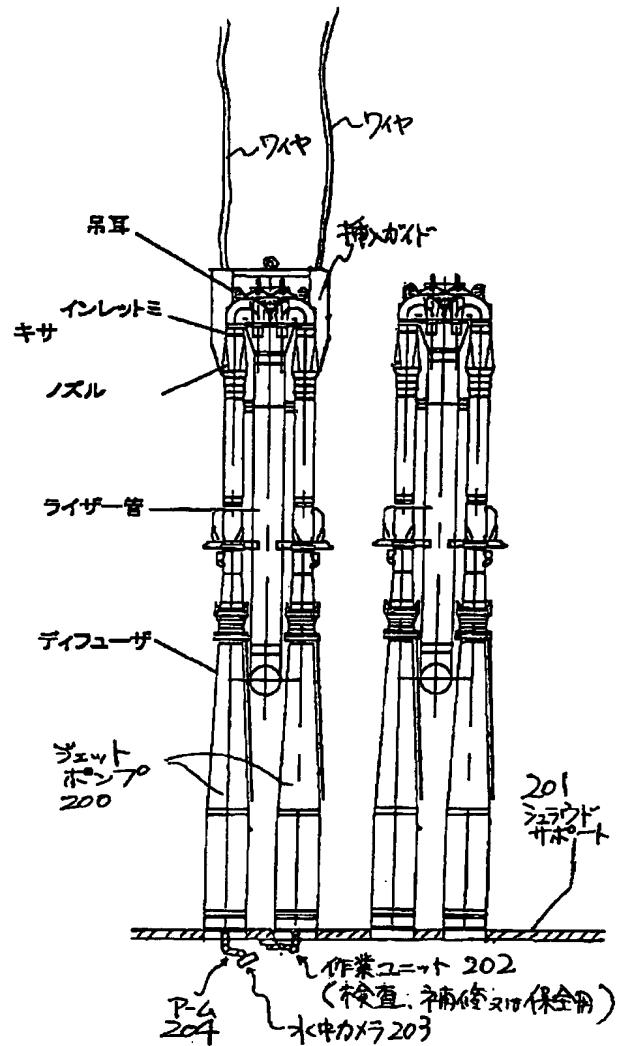
【図7】



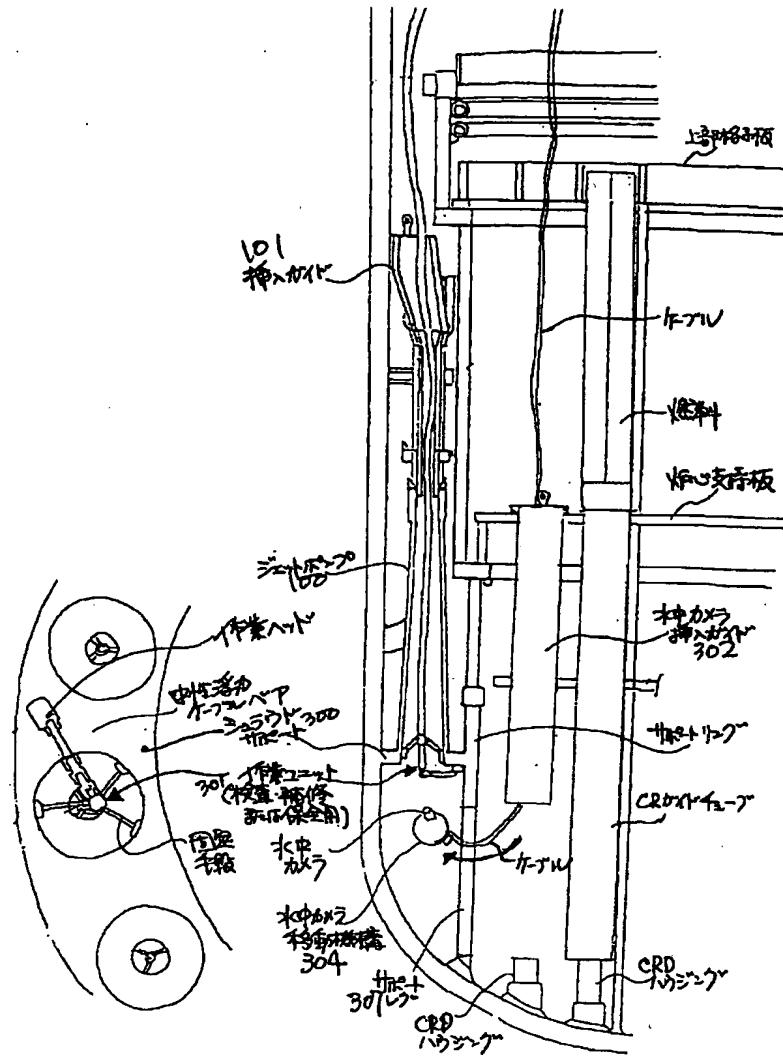
【図8】



【図9】



【图10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ?

識別記号
541
581

F I
G 21 C 17/09

コード (参考)

(72)発明者 島村光明
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 木村元比古
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(13))01-281386 (P2001-28ZJL8

Fターム(参考) 2G075 AA03 BA17 CA05 CA07 DA20
FA13 FC03 FC12 FC14 FC18
FC19 GA09